



В.Ю. Агеец, Г.П. Воронова, А.Г. Литвинова, В.К. Дашкевич

РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», Минск, Республика Беларусь

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЫБОВОДСТВЕ

Аннотация. В статье даны направления исследований лаборатории гидробиологии и гидрохимии в рыбоводстве в исторической перспективе и в настоящее время. Представлены основные результаты научных исследований и достижения лаборатории. Обозначены перспективные направления исследований, представляющие научный интерес в ближайшем будущем.

Ключевые слова: научные исследования, гидробиология, гидрохимия, перспективные направления исследований

**Uladzimir Yu. Aheychyts, Galina P. Voronova, Anastasiya G. Litvinava,
Viktor K. Dashkevich**

RUE “Fish Industry Institute” of the RUE “Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry”, Minsk, Republic of Belarus

THE MAIN DIRECTIONS AND PROSPECTS OF HYDROBIOLOGICAL AND HYDROCHEMICAL RESEARCH IN FISH FARMING

Abstract. The article describes the directions of research of the laboratory of hydrobiology and hydrochemistry in the historical perspective and at the present time. The main results of scientific research and achievements of the laboratory are represented. Promising areas of research that are of scientific interest in the near future are outlined.

Keywords: scientific research, hydrobiology, hydrochemistry, promising areas of research

Исследования развития водных организмов, служащих естественной кормовой базой для объектов аквакультуры, а также качества среды



обитания гидробионтов в прудах и естественных водоемах, проводились на протяжении всего периода существования белорусской ихтиологической науки.

В Беларуси целенаправленный характер они приобрели в 50–60-х гг. XX века усилиями группы гидробиологов и гидрохимиков Белорусского отделения ВНИОРХ: В.П. Ляхновичем, Н.А. Дунке, К.А. Черемисовой, И.В. Цыганковым.

Лаборатории гидробиологии и гидрохимии как структурные подразделения Института рыбного хозяйства были основаны в 1958 г. В 90-х годах после их объединения была образована «Лаборатория радиационной экологии и качества среды», в 2007 г. — переименована в «Лабораторию гидробиологии и качества среды», с 2019 г. — в «Лабораторию гидробиологии и гидрохимии». Несмотря на изменение названия лаборатории, основное ее назначение — изучение продукционных процессов, повышение естественной кормовой базы и улучшение качества среды в рыбоводных прудах.

В становлении лаборатории, выборе направления исследований ведущая роль принадлежала к.б.н. В.П. Ляхновичу, который внес значительный вклад в развитие прудового рыбоводства, теорию и практику удобрения прудов [1].

Ученые лаборатории разработали способы применения твердых и жидких азотно-фосфорных удобрений в рыбоводных прудах, позволяющие увеличить естественную рыбопродуктивность прудов в 1,5–2,0 раза.

Высокая степень интенсификации прудового рыбоводства приводит к органическому загрязнению среды и возможности гибели рыбы, в связи с чем сотрудниками лаборатории разработаны и внедрены «Способ определения предзаморной ситуации в рыбоводных водоемах», позволяющий в кратчайшие сроки оценить сложившуюся ситуацию в прудах и принять меры по предотвращению заморов, а также «Способ регулирования рН водной среды в рыбоводных водоемах», который вошел в союзные «Инструкции по регулированию рН среды прудов и определению предзаморного состояния и токсикозов рыб в рыбоводных прудах» [2, 3]. Огромная работа проведена сотрудниками лаборатории во главе с И.В. Цыганковым по картированию грунтов всего прудового фонда республики. Эти исследования позволили рекомендовать производству научно обоснованные дозы внесения извести в пруды.



В 80-х годах разработана высокоинтенсивная технология выращивания рыбы, обеспечивающая получение 30 ц рыбопродукции с 1 га. В технологии определены оптимальные плотности зарыбления прудов при 2-х и 3-х-летних оборотах выращивания рыбы в поликультуре, а также комплекс интенсификационных мероприятий, включающий биологические, химические и технические (способы аэрации) [4].

С переходом экономики республики на рыночные отношения актуальной стала разработка ресурсосберегающих технологий выращивания рыбы, позволяющих за счет применения новых технологических приемов снизить ее себестоимость. Сотрудниками лаборатории разработаны технологии пастбищного выращивания посадочного материала и товарной рыбы, позволяющие без использования концентрированных кормов, за счет применения эффективных средств стимуляции естественной кормовой базы получать в условиях Беларуси рыбопродуктивность до 5,0–6,0 ц/га, при этом себестоимость товарной рыбы была снижена на 39 %, [5, 6] также разработана технология получения более крупной товарной рыбы (до 1 кг) при двухлетнем обороте и снижении себестоимости рыбы до 15–30 % [7].

Значительная работа проведена по оценке содержания микроэлементов в воде и грунтах прудовых хозяйств. Выявлена их потребность в микроудобрениях. Разработан способ стимулирования естественной кормовой базы прудов за счет применения комплекса микроэлементов (Mo+Mn) [8].

Одним из направлений работы лаборатории является изучение влияния на развитие естественной кормовой базы органических веществ, которые в больших количествах образуются при переработке продукции сельскохозяйственного производства в виде отходов.

В связи с ростом цен на минеральные удобрения возникла необходимость в их частичной замене на дешевые формы органических удобрений в виде отходов перерабатывающей промышленности. Проведены исследования и разработаны способы использования отходов сахарного, спиртового, пивоваренного и крахмального производства, применение которых уменьшило потребность в минеральных удобрениях на 1 га рыбоводных площадей в 2 раза, позволило увеличить рыбопродуктивность за счет естественных кормов на 50–90 %, снизить затраты комбикормов на 15–19 % [9, 10].

В настоящее время проводятся исследования по изучению влияния на развитие естественной кормовой базы и повышение продуктивнос-



ти производства рыбы компостов, созданных на основе местного сырья рыбхозов с применением биологических активаторов созревания, а также влиянию фугата (вторичный отход спиртового производства) на развитие естественной кормовой базы. На постоянной основе проводятся исследования биологического разнообразия гидробионтов в составе фито-, зоопланктона и зообентоса, которые позволяют определить тенденции развития организмов, составляющих основу естественной кормовой базы.

Не менее важным направлением исследований лаборатории является мониторинг гидрохимического режима водотоков республики и рыбоводных прудов. Проведены комплексные экологические исследования малых, средних и главных водотоков республики. Исследовано более 50 рек Беларуси. Дана их экологическая характеристика, предложены мероприятия по защите водотоков от загрязнения и рыбохозяйственному использованию.

Учеными лаборатории за последние 20 лет разработано 15 научно-технологических нормативных документов (инструкций, технологических регламентов, методических рекомендаций и др.), которые внедрены в производство.

Большой вклад в исследования лаборатории и во внедрение разработок внесли кандидаты биологических наук Игорь Терентьевич Астапович, Эдуард Тухватулович Хабибулин, Галина Петровна Воронова, которые в отдельные годы возглавляли лабораторию, а также доктора наук Камлюк Лилия Васильевна и Галковская Галина Афанасьевна.

Следует также отметить многолетнюю работу ведущих специалистов Просьянник Лидии Васильевны, Куцко Людмилы Александровны, кандидатов биологических наук Копыловой Тамары Васильевны и Десятика Ивана Ивановича.

Работы по определению гидрохимического режима рыбоводных прудов проводятся постоянно, что позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы с содержанием в водной среде биогенов, растворенного кислорода и изменение рН водной среды, чтобы не допустить возникновения заморов.

Новым направлением исследований лаборатории является изучение влияния микробных препаратов для стимуляции развития естественной кормовой базы прудов. Эти исследования проводятся совместно с Институтом микробиологии НАН Беларуси и ГНПО «Химический синтез и биотехнологии». Созданные микробные препараты на основе



прошедших апробацию в лабораторных условиях бактериальных штаммов обладают азотфиксирующей и фосфатмобилизирующей активностями, позволяющими применять их в рыбоводном производстве для повышения содержания биогенов в прудовой воде и, как следствие, улучшения развития естественной кормовой базы. На основе этих исследований разработаны биологические препараты «Бактофиш», «Биовир» и «Биопруд» и соответствующие технологии их применения в рыбоводных прудах. Последний препарат способствует выходу в водную среду биогенов, депонированных в грунте водоемов, делая их доступными для потребления растительными гидробионтами и, тем самым, развитию естественной кормовой базы.

Это направление исследований является наиболее перспективным в деятельности лаборатории. Созданные и апробированные в рыбоводстве биологические препараты могут стать основой стратегии улучшения качества природной среды обитания рыб, повышения уровня развития естественной кормовой базы и снижения пресса патогенных организмов на рыбу, получению экологически чистой рыбной продукции.

Сотрудники лаборатории выполняют гидрохимические и гидробиологические исследования для сторонних организаций на основе хозяйственных договоров. Среди организаций, для которых выполнялись исследования, ОАО «Гродненская табачная фабрика «Неман», государственное учреждение «Главное управление по обслуживанию дипломатического корпуса и официальных делегаций «Дипсервис», ОАО «Красносельскстройматериалы», ЗАО «Агрокомбинат Несвижский». Заказчикам представлены результаты анализов качества воды, позволяющие дать оценку экологическому состоянию водоемов. Даны рекомендации по поддержанию оптимального состояния гидрохимических показателей, препятствующих возможным заморным явлениям и гибели рыбы.

Важнейшие результаты научных исследований лаборатории гидробиологии и гидрохимии:

Учеными лаборатории разработаны:

- ♦ инструкция о порядке известкования прудов рыбоводческих организаций;
- ♦ инструкция по применению минеральных удобрений в прудах рыбоводческих организаций;
- ♦ рекомендации по применению жидких комплексных удобрений в рыбоводных прудах;



- ♦ инструкция по регулированию рН водной среды.
- ♦ инструкция по определению предзаморного состояния в рыбо-водных прудах;
- ♦ инструкция по совместному применению химической обработки ложа и минеральных удобрений по воде с целью повышения рыбопродуктивности прудов;
- ♦ технологическая инструкция по использованию калийных удобрений в рыбоводных прудах;
- ♦ технологическая инструкция по удобрению рыбоводных прудов дефекационными осадками сахарного производства и ТУ на их применение;
- ♦ технологические инструкции по использованию отходов пищевой промышленности в прудах и ТУ на их применение (пивная дробина, спиртовая барда, свекловичный жом, мезга картофельная);
- ♦ технологическая инструкция по удобрению рыбоводных прудов пивными дрожжами и техническим альбумином;
- ♦ технологические регламенты пастбищного выращивания рыбопосадочного материала и товарной рыбы в прудах;
- ♦ технологический регламент производства посадочного материала растительноядных рыб в рыбоводных прудах;
- ♦ технологический регламент выращивания товарной рыбы (карпа) массой свыше 500 г при двухлетнем обороте;
- ♦ рекомендации по применению препарата биологического «Биовир» в прудах;
- ♦ технологическая инструкция по применению микробного удобрения «Бактофиш» в рыбоводных прудах.

Исследования экологической направленности в рыбоводстве в настоящее время становятся все более востребованными. Перспективными являются исследования по изучению влияния сбросных вод с рыбоводных прудов на открытые водотоки и водоемы республики.

Список использованных источников

1. Винберг, Г.Г. Удобрение прудов / Г.Г. Винберг, В.П. Ляхнович. — М: Пищевая промышленность, 1965. — 270 с.
2. Способ определения предзаморного состояния в рыбоводных прудах: пат. SU 961624 / И.Г. Астапович, Г.П. Воронова. — Оpubл. 30.09.1982.



3. Способ регулирования рН водной среды в рыбоводных водоемах : а.с. SU 1717033 / Э.Т. Хабибулин, И.С. Шестерин, З.Ф. Лемеза, Г.П. Воронова, В.А. Лебедева, Т.М. Лукина, Т.Н. Краснова. — Опубл. 07.03.92.
4. Количественные закономерности изменения гидрохимического и гидробиологического режима рыбоводных прудов при высокоинтенсивном выращивании рыбы : Биологические ресурсы водоемов бассейна Балтийского моря: Тез. докл. XXIII Науч. конф. по изуч. водоемов Прибалтики / [Редкол.: А.М. Кутузов [и др.]. — Петрозаводск. 1991. — С. 115–116.
5. Воронова, Г.П. Технологический регламент пастбищного выращивания прудовой товарной рыбы. / Г.П. Воронова, Т.В. Копылова, Л.А. Куско и др. // Сб. науч.-технол. и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск : Тонпик. — 2006. — С. 94–109.
6. Воронова, Г.П. Технология пастбищного выращивания рыбопосадочного материала прудовых рыб. / Г.П. Воронова, И.Т. Астапович, Л.Н. Куцко и др. // Сб. науч.-технол. и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск : Тонпик. — 2006. — С. 109–127.
7. Агеец, В.Ю. Технологический регламент выращивания товарной рыбы массой свыше 500 г при двухлетнем обороте. // В.Ю. Агеец, Г.П. Воронова, Н.И. Гадлевская и др. // Сб. научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси за период с 2006 по 2018 годы. — Минск. РУП «Институт рыбного хозяйства». — 2018. — С. 44–73.
8. Астапович, И.Т. Технологическая инструкция по применению микроудобрений в рыбоводных прудах / И.Т. Астапович, Г.П. Воронова, Л.А. Куцко и др. // Сб. науч.-технол. и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск : Тонпик. — Минск : Тонпик. — 2006. — С. 232–238.
9. Воронова, Г.П. Технологическая инструкция по удобрению рыбоводных прудов дефекационными осадками сахарного производства. / Г.П. Воронова, Л.А. Куцко, Г.Г. Адамчик. // Сб. науч.-технол. и методической документации по аквакультуре в Беларуси. — Минск : Тонпик. — 2006. — С. 223–229.
10. Воронова, Г.П. Технологическая инструкция по использованию отходов пищевой промышленности в рыбоводных прудах. / Г.П. Воронова, Л.А. Куцко, Г.Г. Адамчик, С.Н. Пантелей, Б.В. Адамович // Сб. научно-технологической и методической документации по аквакультуре в Беларуси за период с 2006 по 2018 годы. — Минск. РУП «Институт рыбного хозяйства». — 2018. — С. 37–43.

Reference

1. Vinberg G.G. Fertilizer ponds. M: Food Industry, 1965. — 270 p.
2. Method for determining the premorbid condition in fish ponds: Pat. SU 961624 / I. G. Astapovich, G.P. Voronova. — Published 09/30/1982.
3. A method for regulating the pH of the aquatic environment in fish ponds: a.s. SU 1717033 / E.T. Khabibulin, I.S. Shesterin, Z.F. Lemeza, G.P. Voronova, V.A. Lebedeva, T.M. Lukina, T.N. Krasnova. — Published 03/07/92.



4. Quantitative patterns of changes in the hydrochemical and hydrobiological regime of fish ponds during high-intensity fish farming: Biological resources of the reservoirs of the Baltic Sea basin: Tez. report XXIII Scientific. conf. according to the study reservoirs of the Baltic / [Ed.: A.M. Kutuzov [et al.]. — Petrozavodsk. 1991. — P. 115–116.
5. Voronova G.P. Technological regulations for pasture cultivation of pond marketable fish. / G.P. Voronova, T.V. Kopylova, L.A. Cusco and others // Sat. scientific-technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus. — Minsk: Tonpik. — 2006. — P. 94–109.
6. Voronova G.P. Technology of pasture cultivation of fish stock of pond fish. / G.P. Voronova, I.T. Astapovich, L.N. Kutsko and others // Sat. scientific-technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus. — Minsk: Tonpik. — 2006. — P. 109–127.
7. Ageets V.Yu. Technological regulations for growing commercial fish weighing more than 500 g with a two-year turnover. // V.Yu. Ageets, G.P. Voronova, N.I. Gadlevskaya et al. // Sat. scientific, technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus for the period from 2006 to 2018. — Minsk. RUE “Institute of Fisheries”. — 2018. — P. 44–73.
8. Astapovich I.T. Technological instruction for the use of microfertilizers in fish ponds / I.T. Astapovich, G.P. Voronova, L.A. Kutsko and others // Sat. scientific-technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus. — Minsk: Tonpik. — Minsk: Tonpik. — 2006. — P. 232–238.
9. Voronova G.P. Technological instruction for the fertilization of fish ponds with defecation sludge from sugar production. / G.P. Voronova, L.A. Kutsko, G.G. Adamchik. // Sat. scientific-technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus. — Minsk: Tonpik. — 2006. — P. 223–229.
10. Voronova G.P. Technological instruction for the use of food industry waste in fish ponds. / G.P. Voronova, L.A. Kutsko, G.G. Adamchik, S.N. Panteley, B.V. Adamovich // Sat. scientific, technological and methodological documentation on aquaculture in Belarus for the period from 2006 to 2018. — Minsk. RUE “Institute of Fisheries”. — 2018. — P. 37–43.

Сведения об авторах

Агеец Владимир Юльевич — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Воронова Галина Петровна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: belniirh@mail.ru

Литвинова Анастасия Геннадьевна — кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лабораторией гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной акаде-



мии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: nastya_litvinova_1986@mail.ru

Дашкевич Виктор Карлович — кандидат химических наук, заведующий лабораторией гидробиологии и гидрохимии, РУП «Институт рыбного хозяйства» РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (ул. Стебенева, 22, 220024, Минск, Республика Беларусь). E-mail: v.dashkevich@gmail.com

Information about authors

Uladzimir Yu. Aheyets — D.Sc. (Agriculture), Professor, Director, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Galina P. Voronova — PhD (Biology), Leading Researcher of Lab. Hidrobiology and Hidrochemistry, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: belniirh@mail.ru

Anastasiya G. Litvinava — PhD. (Biology), assistant professor, Leading Researcher of Lab. Hidrobiology and Hidrochemistry, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: nastya_litvinova_1986@mail.ru

Viktor K. Dashkevich — PhD (Chemical), Head of Laboratory Hidrobiology and Hidrochemistry, RUE «Fish Industry Institute» of the RUE «Scientific and Practical Center of Belarus National Academy of Sciences for Animal Husbandry» (22, Stebeneva Str., 220024, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: v.dashkevich@gmail.com